

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025

Decan,
Conf.dr.ing. Gelu IANUS

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Mecanica
1.3 Departamentul	Inginerie mecanica, Mecatronica si Robotica
1.4 Domeniul de studii	Mecatronica si Robotica
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii	Mecatronica Avansata

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei	Actuatori neconvenționali <i>Non-Conventional Actuators</i>						
2.1.2 Codul disciplinei	MA.IA.108						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Gheorghe PRISĂCARU						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Conf.dr.bioing. Vlad CARLESCU						
2.4 Anul de studii	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul disciplinei	DS

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	14
Distribuția fondului de timp									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									25
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									25
Tutoriat									13
Examinări									6
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual	94								
3.8 Total ore pe semestru	150								
3.9 Numărul de credite	6								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	• Definirea și utilizarea conceptelor, teoriilor și metodelor utilizate în domeniul mecatronic.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală dotată cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	• Retea de calculatoare, tablă și videoproiector, echipamente de laborator pentru studiul electroactivității a diferitor tipuri de polimeri

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

6.1 Obiectivul general al disciplinei	• Ținând seama de tendințele de miniaturizare a structurilor mecatronice, astăzi vorbindu-se în fapt de micro și nano-structuri, fapt ce a presupus apariția unor actuatori specifici, numiți generic neconvenționali, <i>cursul își propune prezentarea unor astfel de actuatori dezvoltati pe plan mondial și a aplicațiilor acestora. În acest fel, se aprofundează problematica acționării sistemelor mecatronice</i>
6.2 Obiective specifice	- Înțelegerea locului actuatorilor neconvenționali într-un sistem mecatronic, cunoașterea caracteristicilor generale și a particularităților acestora; - Cunoașterea diferitelor tipuri de actuatori și a principiilor mecano-electro-fizico-chimice care stau la baza funcționării acestora; - Înțelegerea rolului acestora în sistemele mecatronice prin exemplificări; - Cunoașterea unor principii de proiectare a unora dintre tipurile de actuatori precum și a modului în care cercetarea științifică abordează astfel de probleme.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• cunoaște clasificarea, caracteristicile și principiile de funcționare ale principalelor categorii de actuatori neconvenționali utilizați în mecatronică; • înțelege fundamentele fizico-chimice ale electroacțiunii, piezoelectricității, magnetostrictivității, efectului electrostatic și magnetoreologic etc.; • cunoaște materialele și tehnologiile moderne implicate în construcția actuatorilor: polimeri electroactivi, aliaje cu memoria formei, fluide inteligente etc.; • înțelege comportamentul dinamic și fenomenele la scară micrometrică și nanometrică asociate miniaturizării structurilor mecatronice; • cunoaște metodele ingineresti de proiectare, dimensionare și simulare a actuatorilor neconvenționali în funcție de aplicația țintă; • înțelege aplicabilitatea actuatorilor în domenii precum robotică, biomedical, microacționări, micro/nanorobotică și senzorială avansată.
Aptitudini	• selectează și integrează tipuri adecvate de actuatori neconvenționali în structuri mecatronice în funcție de specificul aplicației; • aplică metode ingineresti pentru proiectarea și dimensionarea actuatorilor electromagnetici liniari, inclusiv calculul bobinei și al circuitului magnetic; • utilizează aparatură de cercetare pentru caracterizarea și testarea materialelor electroactive și a fenomenelor de electroacțiune; • efectuează experimente științifice pe geluri și polimeri dielectrice, prelucrând datele obținute în vederea evaluării performanțelor actuatorilor; • elaborează proiecte aplicative complete ce includ analiza, proiectarea 2D/3D, dimensionarea și justificarea tehnică a soluțiilor adoptate; • interpretează corect datele experimentale și utilizează raționamentul ingineresc în propunerea de soluții sau îmbunătățiri.
Responsabilitate și autonomie	• este capabil să conducă și să documenteze în mod autonom proiecte ingineresti legate de acționări neconvenționale; • își asumă responsabilitatea pentru alegerea tehnologiilor, materialelor și parametrilor de proiectare în funcție de cerințele de performanță; • manifestă rigoare științifică în derularea experimentelor, prelucrarea datelor și formularea concluziilor; • fundamentează deciziile tehnice privind integrarea actuatorilor în sisteme mecatronice complexe, ținând cont de condiții reale de funcționare; • contribuie activ la dezvoltarea de soluții inovative în cercetarea aplicativă din domeniul acționărilor mecatronice; • respectă principiile etice și bunele practici în domeniul cercetării ingineresti și al aplicațiilor industriale emergente.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
----------	-------------------	------------

<i>1. Actuatorii in mecatronica (4 ore)</i> - Locul actuatorilor in structura hardware a unui sistem mecatronic - Particularitatile actuatorilor in mecatronica (fidelitatea transmiterii fluxului de semnale purtatoare de informatii, rolul sensorial, structural si de actionare, miniaturizarea, materiale speciale, tehnologii de fabricatie speciale). - Caracteristicile generale (efectul dimensiunii asupra fortelor, cresterea rezistentei materialelor utilizate, efectul semnificativ al suprafetelor, scaderea preciziei de prelucrare, dependenta vitez-dimensiune). <i>2. Sistematizarea actuatorilor utilizati in mecatronica (1,5 ore)</i> 2.1. Clasificarea actuatorilor 2.2. Indici de performanta (repetabilitate, liniaritate, sensibilitate, rezolutie, SIO, pragul de start, conformanta, histerezis, instabilitate si deviatie, portanta si rigiditate, viteza, capacitate de miniaturizare). <i>3. Actuatori electromagnetici liniari (AEML) (3,5 ore).</i> 3.1. Principii constructive 3.2. Materiale magnetice 3.3. Elemente de baza privind calculul AEML <i>4. Unitati de translatie actionate cu AEML (1,5 ore)</i> 4.1. Legea de variatie a vitezei ansamblului mobil al actuatorului 4.2. Sistemul hardware si functionarea unitatilor de translatie actionate cu AEML <i>5. Actuatori pe baza de aliaje cu memoria formei (AMF) (4 ore)</i> 5.1. Efectul de memorie a formei 5.2. Clasificarea, caracteristicile si aplicatiile AFM 5.3. Proiectarea AFM 5.4. Proiectarea elementelor active de tip arc elicoidal 5.5. Proiectarea elementelor active de tip fir 5.6. Incalzirea si racirea elementelor active 5.7. Factorii care influenteaza functionarea AFM <i>6. Actuatori electrostatici (2 ore)</i> 6.1. Principiul de functionare 6.2. Exemple de actuatori electrostatici <i>7. Actuatori piezoelectrice si magnetostrictivi (3 ore)</i> 7.1. Actuatori piezoelectrice (materiale, ecuatiile efectului piezoelectric, principii de realizare, exemple de actuatori) 7.2. Actuatori magnetostrictivi (magnetostrictiunea, exemple de actuatori magnetostrictivi)	Prelegere. Dezbateri. Studii de caz	Interactiv
<i>8. Actuatori electrorologici si magnetoreologici (2 ore)</i> 8.1. Actuatori electrorologici (fluide electrorologice, exemple de actuatori electrorologici). 8.2. Actuatori magnetoreologici (ferofluide, exemple de actuatori magnetoreologici) <i>9. Actuatori termici si pe baza de transformare de faza (2 ore)</i> 9.1. Actuatori termici (generalitati, actuatori pe baza de dilatare a gazelor si pe baza de dilatare a solidelor) 9.2. Actuatori pe baza de transformare de faza <i>10. Actuatori biologici (2,5 ore)</i> 10.1. Locomotia naturala si artificiala 10.2. Actuatori biologici <i>11. Actuatori chimici (2 ore)</i> 11.1. Actuatori pe baza de polimeri (geluri polimerice, polimeri electrostrictivi)) 11.2. Actuatori pe baza de reactii chimice		
Bibliografie curs:		
1. V. Maties s.a. – Actuatori in mecatronica, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2000.		
2. Dan Mandru s.a.- <i>Actionari in mecanica fina si mecatronica</i>, Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca, 2004; ISBN 973-		

8397-69-3		
3. Vistrian Maties, s.a. - <i>Tehnologie si educatie mecatronica</i> , Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2001; ISBN 973-8198-05-4		
4. C. Nitu s.a – Microactuators for microrobots, Ed. Presa nationala, Bucuresti, 1996.		
5. Gh. Prisacaru, V. Carlescu, D. Olaru – <i>Actuatori neconventionali în mecatronică</i> , Ed. Tehnopres, 2014, ISBN – 973-702-142-8		
6. Gh. Prisacaru, M. Bercea, B. Gramescu, V. Ciupe – <i>Mecatronica aplicata</i> , Ed. Academiei Oamenilor de Stiinta din Romania, București, 2011, ISBN 978-606-8371-43-6		
8.2a Seminar	Metode de predare	Observații
Nu este cazul	-	-
8.2b Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea tipurilor de Polimeri electroactivi (caracteristici, principiul fizico-chimic al electroactuației) – 4 ore 2. Prezentarea aparaturii de cercetare in caracterizarea polimerilor electroactive de tip gel sau dielectric si a metodologiei de experimentare – 2 ore 3. Efectuarea de experimente pe geluri polimerice si polimeri dielectrice in scopul determinarii capacitatii de electroactuație – 8 ore	Se vor utiliza expunerea, demonstratia practica si experimentul	Se doreste dobandirea unor abilitati de experimentator
8.2c Proiect: <i>Dimensionarea unui actuator electromagnetic liniar cu intrefier patrat utilizat pentru o aplicatie de pozitionare</i>	Metode de predare	Observații
1. Enuntarea temei; Precizarea parametrilor ce caracterizeaza aplicatia; schema variantei constructive impuse. (2 ore) 2. Determinarea punctului de functionare a magnetului permanent (calculul coeficientului de permanenta al circuitului magnetic, intensitatea campului magnetic in intrefier etc.) (2 ore) 3. Stabilirea dimensiunilor magnetilor permanenti si a jugurilor de fier; calculul si constructia bobinei. (2 ore) 4. Sistemul de ghidare al ansamblului mobil al actuatorului; calculul constantelor de timp electrica si mecanica a actuatorului. (2 ore) 5. Desen de ansamblu (2D si 3D) (2 ore) 6. Desene elemente componente(2 ore) 7. Predare de proiect(2 ore)	Studiu de caz. Se va utiliza rețeaua de calculatoare	Interactiv.
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. V. Maties s.a. – Actuatori in mecatronica, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2000. 2. Gh. Prisăcaru, S. Frandoș – <i>Sisteme mecatronice. Aplicații</i> , Ed. Tehnopres, 2013, ISBN 973-702-141-X 3. Dan Mandru s.a.- <i>Actionari in mecanica fina si mecatronica</i> , Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca, 2004; ISBN 973- 8397-69-3 4. Gh. Prisacaru, V. Carlescu, D. Olaru – <i>Actuatori neconventionali în mecatronică</i> , Ed. Tehnopres, 2013, ISBN – 973-702-142-8		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina Actuatori Neconventionali urmarește obținerea unor competente în sfera cercetării științifice pe domeniul actuației plecând de la modul de abordare a unei teme de cercetare și continuând cu experimentul și prelucrarea și interpretarea rezultatelor.

10. Evaluare

10.1 Criterii de evaluare		10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare			
10.4a Examen	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs :	-	50% (minim 5)
		Teme de casă:	-	
		Alte activități: cercuri stiintifice studentesti	-	
		Evaluare finală: lucrare scrisa	100% (minim nota 5)	
10.4b Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Răspuns oral • Demonstrație practică • Evaluare la fiecare laborator		30% (minim 5)
10.4c Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	• Evaluarea fiecărei etape a proiectului		20% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță : 1. cunoasterea principiilor fizico-chimice ce stau la baza fenomenului de electroactuatie 2. Capacitatea si abilitatea de a face un experiment stiintific 3. Capacitatea de a prelucra si interpreta rezultatele experimentului stiintific				

Data completării,

03.09.2024

Semnătura titularului de curs,

Prof.dr.ing. Gheorghe PRISACARU

Semnătura titularului de aplicații,

Conf.dr.bioing. Vlad CÂRLESCU

Data avizării în departament,

12.09.2024

Director departament IMMR,

Prof.dr.ing. Ioan DOROFTEI